

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 854 858**

⑫ N° d'enregistrement national : **03 05918**

⑤ Int Cl<sup>7</sup> : B 62 D 37/02, B 62 D 35/00

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

⑫ Date de dépôt : 16.05.03.

③ Priorité :

④ Date de mise à la disposition du public de la demande : 19.11.04 Bulletin 04/47.

⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦ Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES  
SA Société anonyme — FR.

⑧ Inventeur(s) : AIDER JEAN LUC, BEAUDOIN JEAN  
FRANCOIS et WESFREID JOSE EDUARDO.

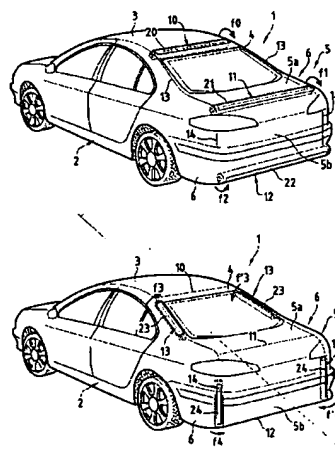
⑨ Titulaire(s) :

⑩ Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

⑪ DISPOSITIF DE REDUCTION DES EFFORTS AERODYNAMIQUES D'UN VEHICULE AUTOMOBILE.

⑫ L'invention concerne un dispositif de réduction des efforts aérodynamiques et en particulier de la traînée et de la portance aérodynamiques d'un véhicule automobile comprenant une carrosserie (2) dont la partie arrière comporte des éléments de carrosserie (3; 4; 5; 6) ménageant entre eux une arête (10; 11; 12; 13; 14), caractérisé en ce qu'il comprend sur au moins une arête de ladite partie arrière, un cylindre (20; 21; 22) entraîné en rotation dans le sens de l'écoulement de l'air sur ladite carrosserie (2).

L'invention concerne également un véhicule automobile équipé d'un tel dispositif aérodynamique.



FR 2 854 858 - A1



La présente invention concerne un dispositif de réduction des efforts aérodynamiques et en particulier de la traînée et de la portance aérodynamiques d'un véhicule automobile et également un véhicule automobile équipé d'un tel dispositif.

5 Les véhicules automobiles, lorsqu'ils roulent, sont soumis à un certain nombre d'efforts qui s'oppose à leur avancement. Ces efforts sont en particulier les frottements solides, c'est à dire les contacts des roues avec le sol, et les frottements aérodynamiques, comme par exemple les frottements de l'air sur les parois de la carrosserie du véhicule.

10 En plus de ces frottements, les véhicules automobiles sont soumis à une troisième source d'efforts qui s'oppose également à leur avancement. Ces efforts sont les forces aérodynamiques exercées sur le véhicule à travers des régions de surpression et de dépression. En effet, à haute vitesse, ces efforts deviennent dominant par rapport aux autres et jouent un rôle  
15 essentiel sur la consommation et la stabilité du véhicule.

Ces forces aérodynamiques sont essentiellement générées par les dépressions créées par les décollements, les recirculations et les tourbillons longitudinaux de l'air. Les recirculations et donc les régions de basse pression sont importantes sur l'arrière du véhicule et particulièrement au niveau de la  
20 lunette arrière et du coffre. En effet, les écoulements de l'air à l'arrière des véhicules automobiles sont complexes et, en général, il se produit un équilibre entre les décollements et les tourbillons longitudinaux.

Les dispositifs utilisés en aérodynamique automobile interviennent sur le décollement qui a lieu sur l'arrière du véhicule, en particulier dans la région  
25 du raccord entre le pavillon et la lunette arrière, d'une part, et la lunette arrière et le coffre, d'autre part.

Les dispositifs classiques sont essentiellement constitués par des becquets, des ailerons ou des déflecteurs placés dans ces zones à l'arrière du véhicule.

30 Le becquet est utilisé le plus souvent pour réduire le coefficient de pénétration dans l'air et les autres systèmes sont plutôt utilisés pour réduire la portance.

L'invention a pour but de proposer un dispositif aérodynamique qui permet de contrôler les tourbillons longitudinaux et les décollements et d'une manière générale la structure globale de l'écoulement de l'air sur la carrosserie d'un véhicule automobile.

5 L'invention a donc pour objet un dispositif de réduction des efforts aérodynamiques et en particulier de la traînée et de la portance aérodynamiques d'un véhicule automobile comprenant une carrosserie dont la partie arrière comporte des éléments de carrosserie ménageant entre eux une arête, caractérisé en ce qu'il comprend, sur au moins une arête de ladite partie arrière,  
10 un cylindre entraîné en rotation dans le sens de l'écoulement de l'air sur ladite carrosserie.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- ladite arête est formée par l'arête de jonction entre lesdits éléments de carrosserie constitués par un pavillon, une lunette arrière, les parties  
15 supérieure et inférieure d'un panneau de coffre et des parois latérales,
- la longueur de chaque cylindre est comprise entre 5 et 200 cm, le diamètre de chaque cylindre est compris entre 1 et 10 cm,
- les vitesses angulaires des cylindres sont variables et indépendantes les unes des autres,
- 20 - les vitesses angulaires des cylindres sont comprises entre 0 et  $8000 \text{ rad.s}^{-1}$ ,
- la vitesse angulaire de chaque cylindre est pilotée par un organe de commande en fonction d'informations fournies par au moins un capteur de pression et/ou de vitesse et/ou de frottement implanté sur la carrosserie du  
25 véhicule automobile,
- chaque cylindre affleure la surface dudit élément de carrosserie et seule une portion de sa surface est apparente.

L'invention a aussi pour objet un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif tel que précédemment mentionné.

30 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig. 1 est une vue schématique de la partie arrière d'un véhicule automobile équipée d'un premier mode de réalisation d'un dispositif aérodynamique conforme à l'invention,

5 - la Fig. 2 est une vue schématique en perspective de la partie arrière d'un véhicule automobile équipée d'un second mode de réalisation d'un dispositif aérodynamique conforme à l'invention,

- la Fig. 3 est une vue schématique en perspective montrant l'implantation d'un cylindre du dispositif aérodynamique conforme à l'invention.

10 Les véhicules automobiles, lorsqu'ils roulent, sont soumis à des efforts qui s'opposent à leur avancement et qui sont les frottements solides, les frottements aérodynamiques et, à haute vitesse, les forces aérodynamiques générées par les dépressions et par les décollements, les recirculations et les tourbillons longitudinaux de l'air.

Ainsi, une carrosserie 2 d'un véhicule automobile 1, comme  
15 représenté sur les figures. 1 et 2, comporte une partie arrière formée par des éléments de carrosserie générant des régions de basse pression où ces phénomènes sont particulièrement importants. La partie arrière de la carrosserie 2 du véhicule automobile 1 comprend, de manière classique, un pavillon 3, une lunette arrière 4, un panneau de coffre 5 comportant une partie supérieure 5a et  
20 une partie inférieure 5b et deux parois latérales 6.

Ces différents éléments de carrosserie déterminent entre eux, une arête transversale 10 entre le pavillon 3 et la lunette 4, une arête transversale 11 entre les parties supérieure 5a et inférieure 5b du panneau de coffre 5, une arête transversale 12 à la partie inférieure 5b du panneau de coffre 5 (Fig. 2) et, d'une  
25 part, deux arêtes longitudinales 13 formées par les montants de baie entre la lunette arrière 4 et chaque paroi latérale 6 et, d'autre part, deux arêtes 14 formées par la partie inférieures 5b du panneau de coffre 5 et chaque paroi latérale 6 (Fig. 1).

Ces arêtes, respectivement 10, 11, 12, 13 et 14 constituent des  
30 régions de basse pression où les décollements, les recirculations et les tourbillons longitudinaux de l'air sont particulièrement importants.

Le dispositif aérodynamique selon l'invention permet de contrôler les décollements et les tourbillons longitudinaux et par la même structure globale de l'écoulement de l'air à l'arrière de la carrosserie 2 du véhicule automobile, en modifiant les conditions aux limites de l'écoulement dans ces régions, c'est à dire  
5 en modifiant le gradient de vitesse perpendiculaire aux éléments de carrosserie du véhicule automobile.

Pour cela, l'une ou plusieurs ou l'ensemble des arêtes 10, 11, 12, 13 et 14 sont équipées d'un cylindre entraîné en rotation dans le même sens de l'écoulement de l'air sur la carrosserie 2.

10 Ainsi que montré à la Fig. 1, l'arête 10 est équipée d'un cylindre 20, l'arête 11 d'un cylindre 21, l'arête 12 d'un cylindre 22, chaque arête 13 d'un cylindre 23 et chaque arête 14 d'un cylindre 24. Chaque cylindre 20, 21, 22, 23 et 24 est entraîné en rotation dans le sens d'écoulement de l'air sur la carrosserie 2. Ainsi, le cylindre 20 est entraîné en rotation selon la flèche f0, le cylindre 21  
15 selon la flèche f1 et le cylindre 22 selon la flèche f2. Le cylindre 23 situé à gauche de l'axe longitudinal du véhicule par rapport à la partie avant de ce véhicule est entraîné en rotation selon la flèche f3. Le cylindre 24 situé à droite par rapport à cet axe longitudinal est entraîné en rotation selon la flèche f3. Le cylindre 24  
20 situé à gauche de l'axe longitudinal du véhicule par rapport à l'avant de ce véhicule est entraîné en rotation selon la flèche f4 et le cylindre 24 situé à droite par rapport à cet axe est entraîné en rotation selon la flèche f4.

Chacun desdits cylindres affleure la surface de l'élément de carrosserie dans lequel il est disposé. Sur la Fig. 3, on a représenté le cylindre 20 qui affleure la surface du pavillon 3 et dont seule une portion de sa surface est  
25 apparente. Les autres cylindres sont implantés de la même manière.

Les vitesses angulaires des cylindres sont variables et sont comprises entre 0 et  $8000 \text{ rad.s}^{-1}$ . Par ailleurs, la longueur de chaque cylindre est comprise entre 5 et 200 cm et le diamètre de ces cylindres est compris entre 1 et 10 cm. Les vitesses angulaires de chaque cylindre sont variables dans le temps  
30 et peuvent être commandées par la mesure de la vitesse du véhicule automobile.

Ainsi, plus le véhicule va vite, plus la vitesse angulaire de chaque cylindre est grande. La fonction qui lie la vitesse angulaire de chaque cylindre à la vitesse du véhicule peut être définie selon des critères d'économie d'énergie.

Selon une variante, les vitesses angulaires de chaque cylindre peuvent être adaptées aux conditions extérieures pour maintenir des vitesses de rotation de ces cylindres à un point de fonctionnement optimal afin d'obtenir la plus grande économie d'énergie. Ainsi, les vitesses angulaires des cylindres peuvent être choisies au mieux pour modifier favorablement les bulles de recirculation et les tourbillons longitudinaux que la rotation de ces cylindres engendre afin de diminuer le coefficient de pénétration dans l'air du véhicule automobile équipé de ces cylindres.

La vitesse angulaire de chaque cylindre peut être déterminée à chaque instant et pilotée par un organe de commande en fonction d'informations fournies par au moins un capteur de pression et/ou de vitesse et/ou de frottement implanté sur la carrosserie du véhicule automobile.

Les régions où ces capteurs sont implantés, sont de préférence la partie arrière du pavillon 3, la lunette 4, les parties supérieure 5a et inférieure 5b du panneau de coffre 5 et les bords des parois latérales 6 à proximité de ce panneau de coffre 5.

D'une manière générale, les variations de la vitesse angulaire de chaque cylindre se font de façon indépendante et sont commandées par exemple au moyen d'un moteur électrique, non représenté ou par tout autre moyen à chaque instant par les informations données par les capteurs de pression et/ou de frottement visqueux et/ou de vitesse. On peut ainsi choisir différentes façons de commander la rotation de chaque cylindre par des critères sur les gradients de pression ou les frottements visqueux au sein ou entre les différentes régions de mesure, par des critères de taux de fluctuation de pression ou de frottement visqueux au sein ou entre les différentes régions de mesure, par des critères de vitesse du véhicule, par des critères d'optimisation énergétique ou par une combinaison quelconque de deux ou plusieurs de ces critères.

Le dispositif aérodynamique selon l'invention s'applique à un véhicule automobile qu'il soit monospace, bi-corps ou tri-corps et permet donc de

réduire la traînée et la portance de ce véhicule et, de ce fait, de diminuer la consommation d'énergie et d'augmenter la stabilité dudit véhicule.

## REVENDECATIONS

1. Dispositif de réduction des efforts aérodynamiques et en particulier de la traînée et de la portance aérodynamiques d'un véhicule automobile comprenant une carrosserie (2) dont la partie arrière comporte des  
5 éléments de carrosserie (3 ; 4 ; 5 ; 6) ménageant entre eux une arête (10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14), caractérisé en ce qu'il comprend sur au moins une arête (10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14) de ladite partie arrière, un cylindre (20 ; 21 ; 22 ; 23 ; 24) entraîné en rotation dans le sens de l'écoulement de l'air sur ladite carrosserie (2).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite  
10 arête est formée par l'arête de jonction (10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14) entre lesdits éléments de carrosserie constitués par un pavillon (3), une lunette arrière (4), les parties supérieure (5a) et inférieure (5b) d'un panneau de coffre (5) et chacune des parois latérales (6).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la  
15 longueur de chaque cylindre (20 ; 21 ; 22 ; 23 ; 24) est comprise entre 5 et 200 cm.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le diamètre de chaque cylindre (20 ; 21 ; 22 ; 23 ; 24) est compris entre 1 et 10 cm.

20 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les vitesses angulaires des cylindres (20 ; 21 ; 22 ; 23 ; 24) sont variables et indépendantes les unes des autres.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que les vitesses angulaires des cylindres (20 ; 21 ; 22 ; 23 ; 24) sont comprises entre 0 et  
25 8000 rad.s<sup>-1</sup>.

7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que la vitesse angulaire de chaque cylindre (20 ; 21 ; 22 ; 23 ; 24) est pilotée par un organe de commande en fonction d'informations fournies par au moins un capteur de pression et/ou de vitesse et/ou de frottement implanté sur la  
30 carrosserie (2) du véhicule automobile.

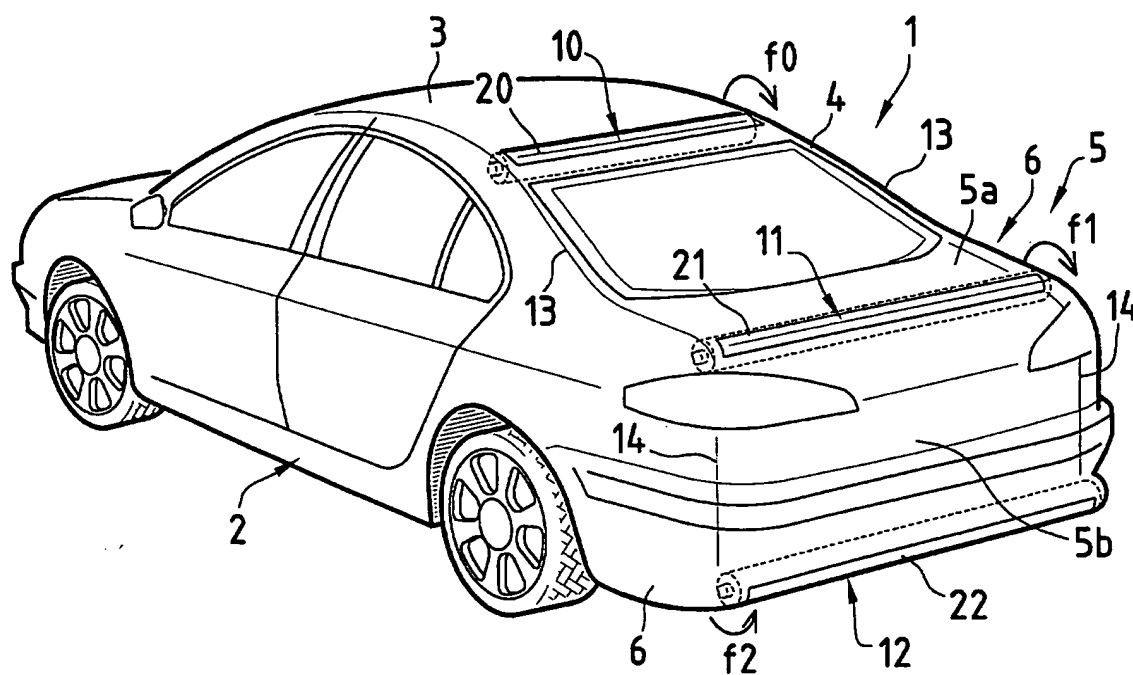
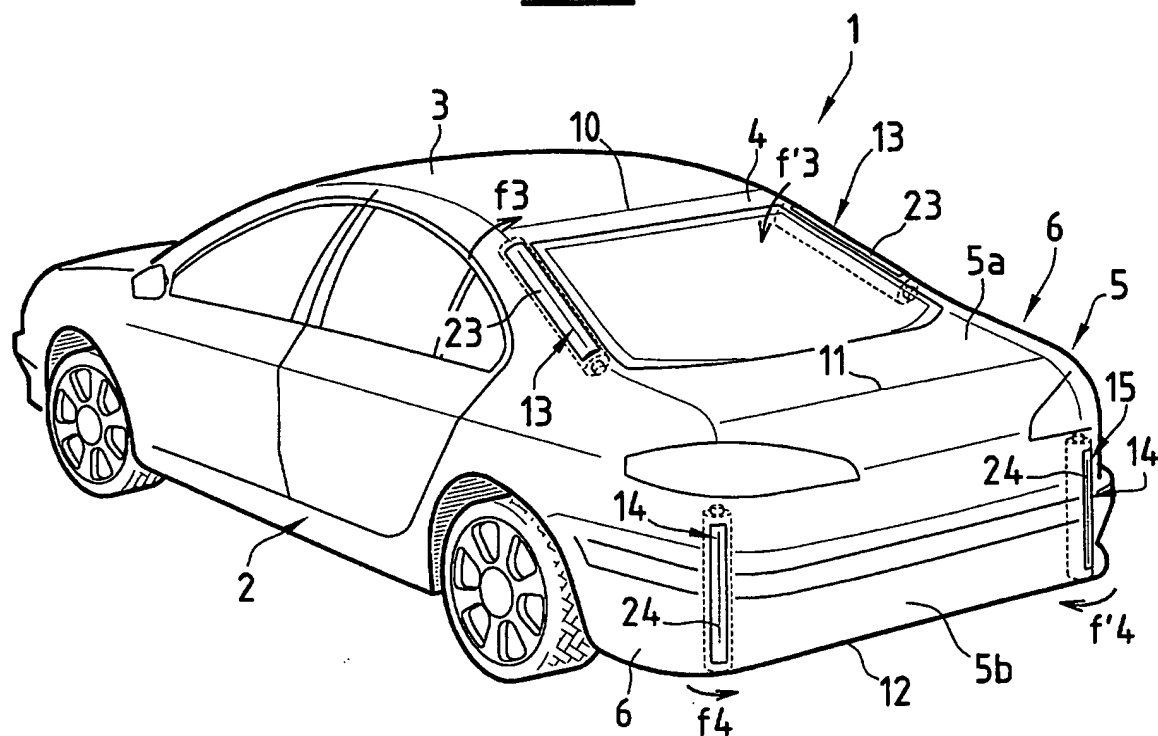
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque cylindre (20 ; 21 ; 22 ; 23 ; 24)



affleure la surface dudit élément de carrosserie et seule une portion de sa surface est apparente.

9. Véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de réduction de la traînée aérodynamique selon l'une quelconque des
- 5 revendications précédentes.

1/2

FIG. 1FIG. 2

2/2

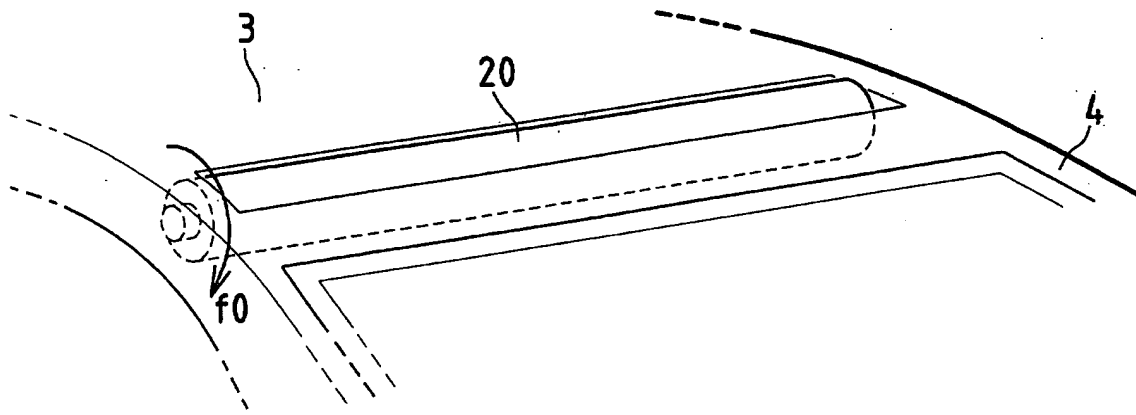


FIG. 3



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 634875  
FR 0305918

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2 569 983 A (ALEXANDRE FAVRE) 2 octobre 1951 (1951-10-02) * colonne 3, ligne 7 - ligne 14 * * figures 1-3,17 * ---	1-9	B62D37/02 B62D35/00
X	DE 41 20 472 A (DAIMLER BENZ AG) 2 juillet 1992 (1992-07-02) * abrégé * * figure 1 * ---	1-6,8,9	
X	US 4 113 299 A (JOHNSON DAVID W ET AL) 12 septembre 1978 (1978-09-12) * figures 1-5 * ---	1-6,8,9	
X	DE 32 08 376 A (BERGMANN HEINZ) 15 septembre 1983 (1983-09-15) * figures 1,2 * ---	1-3,8,9	
X	US 4 502 724 A (GRENADIER R MILES) 5 mars 1985 (1985-03-05) * colonne 2, ligne 66 - ligne 68 * * colonne 3, ligne 1 - ligne 20 * * figures 1-3 * ---	1,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)  B62D B62C
A	US 5 236 149 A (MACKAY JAMES K L) 17 août 1993 (1993-08-17) * colonne 2, ligne 16 - ligne 27 * -----	6	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 janvier 2004		Wilson, M	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0305918 FA 634875**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 21-01-2004

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 2569983	A	02-10-1951	GB	616163 A	18-01-1949
DE 4120472	A	02-07-1992	DE	4120472 A1	02-07-1992
			DE	9116515 U1	21-01-1993
US 4113299	A	12-09-1978	AUCUN		
DE 3208376	A	15-09-1983	DE	3208376 A1	15-09-1983
US 4502724	A	05-03-1985	AUCUN		
US 5236149	A	17-08-1993	AUCUN		